RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



November 2016

Met in dit nummer:

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

De zomertijd is voorbij, dus is het rond etenstijd al weer donker. Dat nodigt weer uit om lekker in de shack te knutselen, want verbindingen maken is zo goed als onmogelijk. De kritische frequentie van de F2-laag ligt momenteel 's-avonds onder de 80m band, dus lokaal verkeer is zo goed als uitgesloten. De 7MHz MUF ligt zelfs op meer dan 1500km! Nee, dan maar de soldeerbout opgestookt. Er zijn nog een paar projecten te doen: allereerst is mijn Spoetnik overleden doordat door de ventilatiesleuven wat afgeknipte draadeinden in het binnenwerk terecht waren gekomen. Daardoor is kortsluiting ontstaan en een van de eindbuisjes overleden. Die had ik nog wel, maar na vervanging werkte de zaak nog steeds niet. Er is iets in het gloeidraadcircuit niet goed, maar dat is lopend onderzoek. Daar kom ik vast wel uit.

Verder moet ik nog een prototype van de onweerdetector opbouwen, zodat Robert wat vergelijkingsmateriaal heeft. Niet ingewikkeld, maar kost gewoon tijd en ik wil het toch meteen wel in een mooi kastje zetten. En als laatste heb ik nog een volledig kaal gesloopte KFL1-2 module voor mijn K1 waar nog de onderdelen voor een 80m en 60m bandfilter op gezet moeten worden; meteen stof voor een volgend artikel. Je ziet wel, er is weer genoeg te doen en binnenkort over te schrijven. Hopelijk kunnen jullie ook wat met al deze ideeën.

Terminated inverted U antenne

Chris Moulding, G4HYG

Ik verkoop veel aktieve antennes aan radio amateurs[1] die last hebben van lokale storingen. Onlangs ben ik verhuisd naar een woning waar maar weinig ruimte is voor antennes en daarnaast heb ik last van storing op HF. Dat heeft me er toe gezet om te gaan werken aan een antenne met laag storingsniveau die ook geschikt is om te zenden.

Ik realiseerde me dat het een soort loop antenne zou moeten worden om te voorkomen dat de hoge impedantie aan de uiteinde van een antenne elektrische velden van stoorbronnen uit de buurt op zouden pikken. Daarnaast zou er een goede stroom-

I sell many active antennas to radio amateurs[1] who suffer from local noise problems. I've recently moved to a house with only a small area for antennas and I'm also getting local RF noise. It's motivated me to start working on a low noise antenna that would be suitable for transmit use.

I realised that it would have to be some form of loop antenna to avoid high impedance antenna ends picking up electric fields from the noise sources. It would also need a good current balun to isolate the antenna from the feeder cable that may have common mode RF noise on the shield. I recalled from my training in electrical engineering

balun nodig zijn om de antenne te isoleren van de voedingskabel waar mogelijk common mode HF signalen op de afscherming aanwezig kunnen zijn. Ik herinnerde me van mijn opleiding elektrotechniek jaren geleden dat je niet veel ruimte nodig hebt tussen twee aardpennen om een schone, storingsarme verbinding te realiseren dus zou een vorm van een afgesloten lopende golf antenne niet de oplossing kunnen zijn?

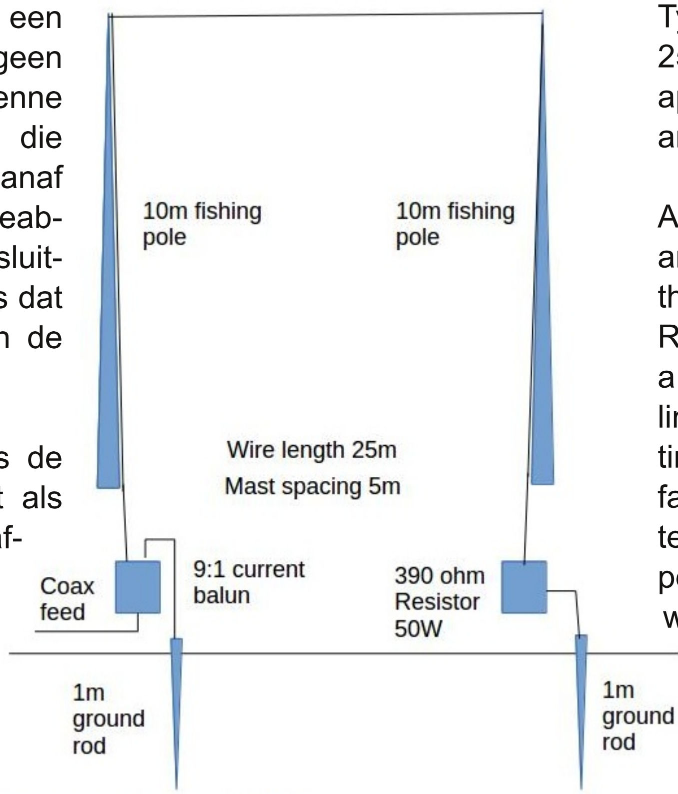
Antennes die gewoonlijk door radio amateurs gebruikt worden zijn resonante staande golf types zoals dipolen, yagi's en quad loops. Deze zijn gebaseerd op een specifieke afgestemde lengte zodat een staande golf ontstaat op het antenne element. Dat is efficiënt maar smalbandig en werkt alleen op de grondfrequentie en oneven harmonischen. In een lopende golf antenne zijn er geen staande golven op het antenne element aangezien de energie die normaal gereflecteerd wordt vanaf het uiteinde van de antenne nu geabsorbeerd wordt door de afsluitweerstand. Normaal gesproken is dat 25% van het vermogen dat aan de antenne toegevoerd wordt.

Een lopende golf antenne zoals de Beverage of Rhombic ziet eruit als een transmissielijn met een afsluitweerstand aan het einde van de antenne, gerekend vanaf het voedingspunt. Lopende golf antennes zijn daardoor breedbandig omdat er geen resonantie in de antenne optreedt.

many years ago that you don't need much spacing between ground rods to have a clean low noise connection so could some form of terminated traveling wave antenna be the solution?

Antennas usually used by radio amateurs are resonant standing wave types like dipoles, yagis and quad loops. These rely on being built to a specific tuned length so that a standing wave is set up on the antenna element. This is efficient but it is narrow band and only works on the fundamental frequency and odd harmonics. In a traveling wave antenna there are no standing waves on the antenna element as the power that would be reflected back from the end of the antenna is absorbed by the terminating resistor. Typically this is 25% of the power applied to the antenna.

A traveling wave antenna such as the Beverage or Rhombic looks like a wire transmission line with a terminating resistor at the far end of the antenna from the feed point. Traveling wave antennas are inherently wide band as there should be no resonances in the antenna.



Terminated inverted U HF antenna

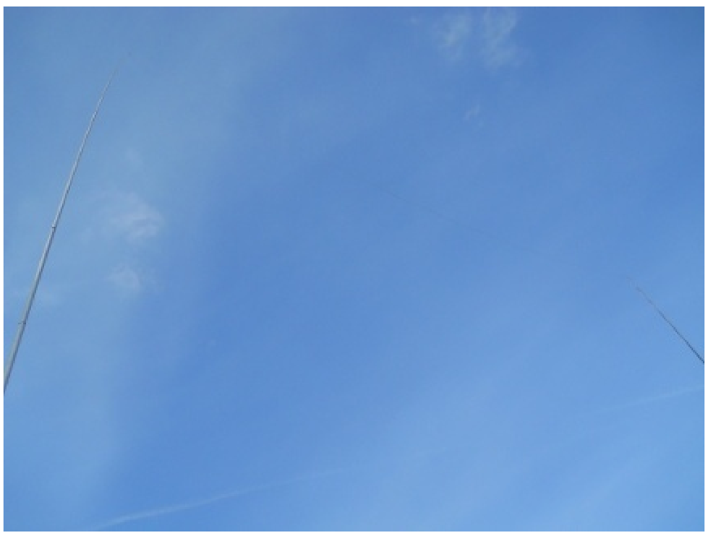
Ik deed eerst een test waarbij ik 390 Ohm weerstanden en 1m aardpennen verbond met de uiteinden van een inverted V dipool voor 40m en deze voedde met 800 Ohm via een 16:1 transformator. Dat werkte erg goed. Het bewees dat het stoorniveau teruggebracht kon worden tot het niveau dat ik normaal alleen aan zee gewend was, ver van alle stoorbronnen. De antenne was breedbandig en had verder geen aanpassing nodig.

I first ran a test where I added 390 ohm resistors and 1m ground rods to the ends of an inverted V dipole for 40m and fed it at 800 ohms with a 16:1 transformer. This worked very well. It proved that the noise level could be reduced almost to the levels I've measured operating on a sea shore away from other noise sources. The antenna was wideband and didn't need any other matching for HF use.

Nu het principe bleek te werken modelleerde ik de antenne met de 4NEC2 antenna modeler and optimizer tool geschreven door Arie Voors welke van onze website gedownload kan worden[2].

Het stralingspatroon was niet erg goed dus ging ik op zoek naar alternatieven. Ik besloot een afgesloten geïnverteerde U te maken, gevoed aan één kant en afgesloten aan de andere kant. Op de afmetingen en vorm na was het principe gelijk aan een Beverage antenne en ik modelleerde 'm met een techniek die door ON4UN onwikkeld is voor Beverage antennes, en die gebruik maakt van gebalanceerde halvegolf radialen om een aardpen te simuleren in NEC-2.

Het uiteindelijke antenne ontwerp heeft een bruikbaar stralingspatroon van 160 tot 10m en leek de moeite van het bouwen waard, ook al was de versterking maar beperkt ten opzichte van vertikale antennes.



Het NEC bestand van de Terminated Inverted U antenne is eveneens te downloaden[3]. De hoogte van de masten en de onderlinge afstand kan in het model makkelijk aangepast worden.

Ik maakte de antenne met twee vishengels van 10m die op 5m afstand gezet werden. 25m dun 7 x 0.2mm geïsoleerd draad omhoog de ene mast in, oversteken naar de andere en daar weer naar beneden. Aan de voedingskant werd een 9:1 stroom balun gebruikt met een enkele 1m aardpen als aarde. Aan de andere kant werd een 390 Ohm 50W dikke film weerstand in een aluminium kastje geplaatst dat meteen als koelplaat dienst doet, en verbonden met een tweede 1m lange aardpen.

De kosten vallen mee. De vishengels zijn algemeen verkrijgbaar, de 1m lange aardpennen kosten weinig (€5 bij een bouwmarkt) en Cross Country Wireless kan de 9:1 stroom balun en

Having proved the principle I modeled the antenna in the 4NEC2 antenna modeler and optimizer tool written by Arie Voors which can be downloaded from the PI4RAZ website[2].

The antenna pattern wasn't very good so I started to look at other alternatives. I decided on a terminated inverted U fed from one end and terminated at the other. Apart from the size and shape it was similar in principle to a Beverage antenna and I modeled it using a technique developed by ON4UN for Beverage antennas using balanced halfwave radials to simulate a ground rod connection in NEC-2.

The final antenna design has effective radiation patterns from 160 to 10m and looked like it was worth building even though the gain figures were modest comparable with vertical antennas.

The NEC file of the Terminated Inverted U antenna can be downloaded here. Mast heights and spacing can be easily adjusted in the model.

I built the antenna using two 10m fishing poles spaced 5m apart. 25m of thin 7 x 0.2mm insulated wire run up one pole, across to the other then down the other. A 9:1 current balun was used at the feed point with a single 1m ground rod as the earth connection. At the far end a 390 ohm 50W rated thick film resistor was mounted in a diecast aluminium box as heatsink and connected to another 1m ground rod.

Costs are low. The fishing pole antenna supports are readily available, 1m long ground rods are low cost (£5 in the UK from the B&Q hardware store) and Cross Country Wireless can supply the 9:1 current balun and 390 ohm

390 Ohm weerstand in behuizing leveren[4]. Ik moet natuurlijk wel ergens mijn handel slijten!

Tijdens gebruik was de SWR erg laag, oplopend tot 1,8:1 op 160m en 4m. Op de overige banden is dat onder de 1,5:1. De ruisvloer bij ontvangst is bijzonder laag vergeleken met hoe het eerst was. De achtergrondruis is terug naar zeer lage waarden. Op 17m en hoger moet ik de voorversterker inschakelen om de achtergrond-ruis te horen.

Bij zenden lijkt de zaak beter te werken dan het antenne model suggereert. Ik werk veel meer stations inclusief DX pileups op 20 en 17m. Misschien dat ik doordat ik stations nu beter kan horen, mijn aanroepen beter kan timen?

In de vijf dagen dat ik de antenne heb, heb ik heel Europa gewerkt op 160, 80, 40, 60, 30, 20 en 10m, Amerika op 40, 30, 20 en 17m, Venezuela op 17m, Zuid Afrika op 20m en voor het eerst riepen Japanse stations me aan op 17m. En tenslotte kreeg ik de beste rapporten ooit van het lokale Bolton Wireless Club net op 160m.

Sinds ik de antenne ontworpen heb, heb ik op internet gezocht of deze al eerder uitgevonden is. Wat het dichtst bij kwam, was de EWE antenne van Floyd Koontz, WA2WVL uit het QST blad van 1995. Dat was een kleinere en lagere versie, alleen voor ontvangst op 160 en 80m. Ik heb ook een scala aan tactische antennes voor militair gebruik gevonden, gebaseerd op hetzelfde principe, dus ik ben ervan overtuigd dat zoiets jaren geleden al eens gemaakt is.

Conclusie: Het is een blijvertje. Ik bouw er nog een voor mijn werkplaats en ik verkoop mijn ATU's. Hij is breedbandig en gebruikt slechts twee korte aardpennen als aardsysteem. (Noot van de redactie: dan moet wel de grond redelijk geleiden!) Ik kan het iedereen met weinig ruimte voor 160m of HF antennes van harte aanbevelen, in het bijzonder vanwege de lage ruis bij ontvangst.

resistor in a box[4]. Well I had to get a plug in somewhere!

In use the VSWR was very low rising to 1.8:1 on 160m and 4m. It's below 1.5:1 on the remaining bands. The receive noise floor is exceptionally low compared to what it was before. The background noise has dropped to very low levels. On 17m and above I have to have the pre-amp switched in to hear the background noise.

On transmit subjectively the performance appears better than the antenna model would suggest. I'm working a lot more stations including DX pileups on 20 and 17m. Maybe the fact I can hear stations properly now that the noise has gone allows me to time my calls better?

In the five days I've had the antenna so far I've worked all over Europe on 160, 80, 40, 60, 30, 20 and 10m, USA on 40, 30, 20 and 17m, Venezuela on 17m, South Africa on 20m and I've had Japanese stations calling me for the first time on 17m. Best of all I've had the strongest reports ever from the local Bolton Wireless Club net on 160m.

Since I designed the antenna I've done an internet search to see if it had been invented before. The closest I could find was the EWE antenna by Floyd Koontz, WA2WVL from QST magazine in 1995. This was a smaller lower version just for 160 and 80m receiving. I've also found a wide range of tactical antennas for military use using a similar principle so I'm sure that a similar antenna will have been made years ago.

Conclusions...It's a keeper. I'm building another one for my workshop and I'm selling my ATUs. It's wide band and only uses two short ground rods as an earthing system. For anyone with a small plot for 160m or HF antennas I can't recommend it highly enough especially for it's low noise reception.

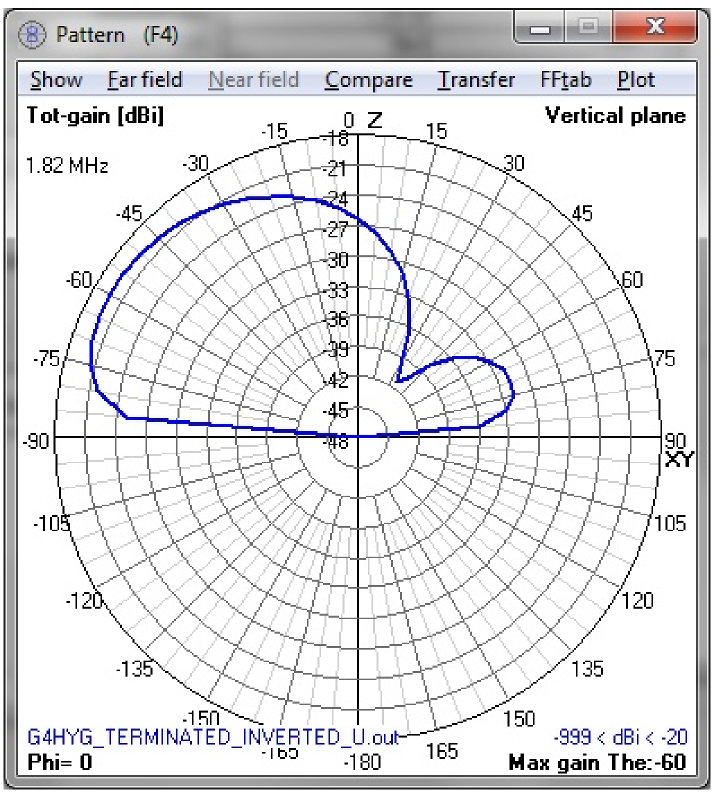


Voedingspunt met de 9:1 balun
Feeding point with the 9:1 balun



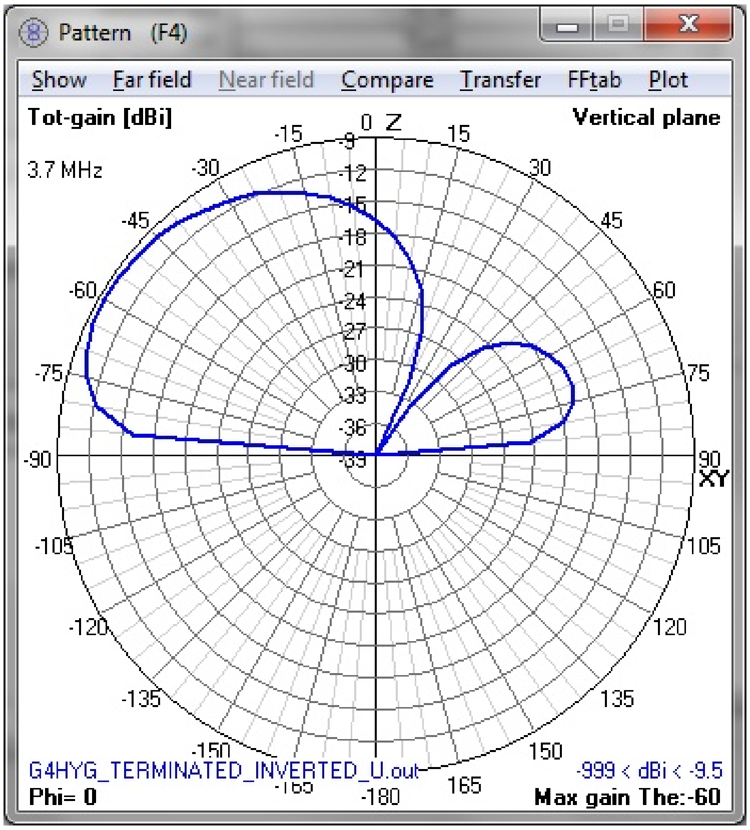
Afsluitpunt met 390Ω weerstand
Termination point with 390Ω resistor

Tot zover Chris' verhaal. Nou heb ik in de loop der jaren een enorm wantrouwen ontwikkeld tegen wonderantennes, en deze komt daar weer dicht bij. Fantastische prestaties op alle banden met maar 25m draad - dat wil er bij mij niet in. Ik downloadde dan ook maar eens 4NEC2 en speelde een beetje met het door Chris opgegeven model. En dan komt de aap uit de mouw. Kijk maar eens naar het far field diagram voor 160m hier rechts. Richtinggevoelig, met een maximale gain van -20dB. Ofwel: dezelfde prestatie als een vermogen van 1W in een full size dipool.



So far Chris' story. During the years, I learned to doubt the performance of miracle-antennas, and this one sure looks like one. Fantastic performance on all bands with only 25m wire - I don't buy that. So I downloaded and installed the 4NEC2 program and fiddled a bit with the model as provided by Chris. And that clears a lot. Have a look at the picture of the far field diagram for 160m on the left. It has a directional pattern and a maximum gain of -20dB. And that represents the same effectiveness as 1W power in a full size dipole.

Het gebrek aan elektrische storing zal ongetwijfeld bijdragen aan goede verbindingen op 160m, maar wel bij de gratie van het tegenstation. Maar het werkt. Laten we eens kijken wat 80m doet. Je ziet weer het far field plaatje hier rechts. Nog steeds een gemene lob in één richting, maar de gain is inmiddels opgelopen naar -9.5dB en dat is nog altijd een factor 10 beter dan op 160. Inmiddels zitten we dan op 10W in een dipool (niet helemaal waar, want er is sprake van dBi en wij vergelijken met een dipool, dus zit ik er 2.15dB naast.) Maar dat is voor 80m helemaal geen slechte score. Menig amateur doet het geen haar beter met zijn huidige antenne.

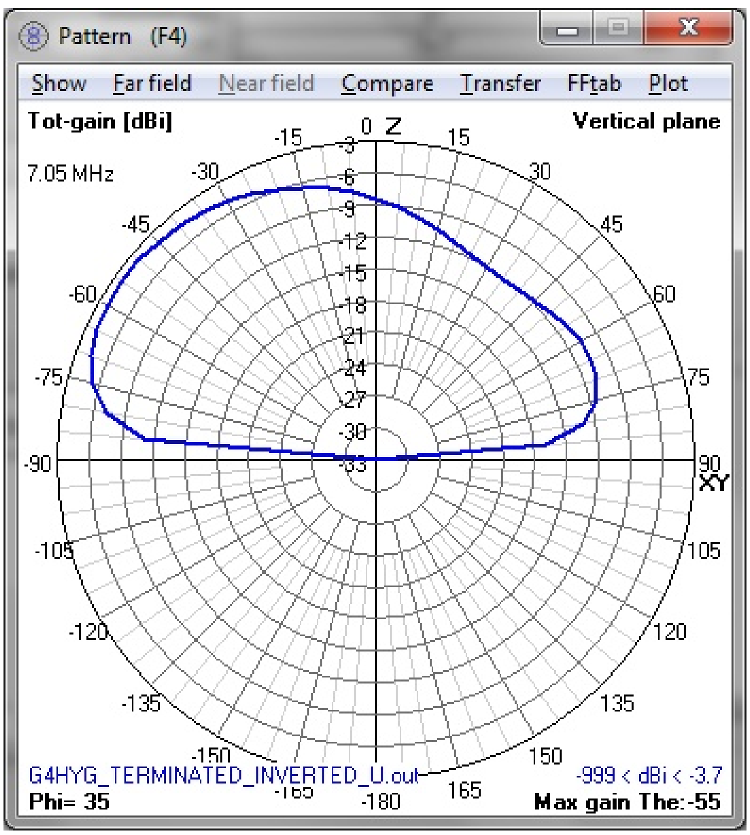


Antenna diagram, 80m

The lack of electrical noise will definitely add to the improved experience on 160m, but only by courtesy of the station being worked. Anyway, it will work. Let's have a look at the performance on 80m. The far field diagram is shown on the left. Still a directional lob, but the gain improved to -9.5dB and that is a factor 10 better than the performance on 160m. That means the performance is comparable to 10W into a full size dipole (not really true, because the gain is in dBi and we compare with a dipole, so I'm 2.15dB off). Not bad at all for 80m. Many amateurs will not do better with their current antennas.

Vanaf 40m verbetert de zaak. De richtingsgevoeligheid neemt af: het verschil is nu nog circa 7dB, iets meer dan een S-punt. De versterking is nu -3,7dB en dat betekent dat je nog maar iets meer dan een half S-punt verliest ten opzichte van een dipool. En daar is prima mee te werken.

Op de volgende bladzijde zie je de diagrammen voor 30, 20, 15 en 10m. In alle gevallen is de gain beter dan -2dB, alleen zie je bij 10m het stralingspatroon weer



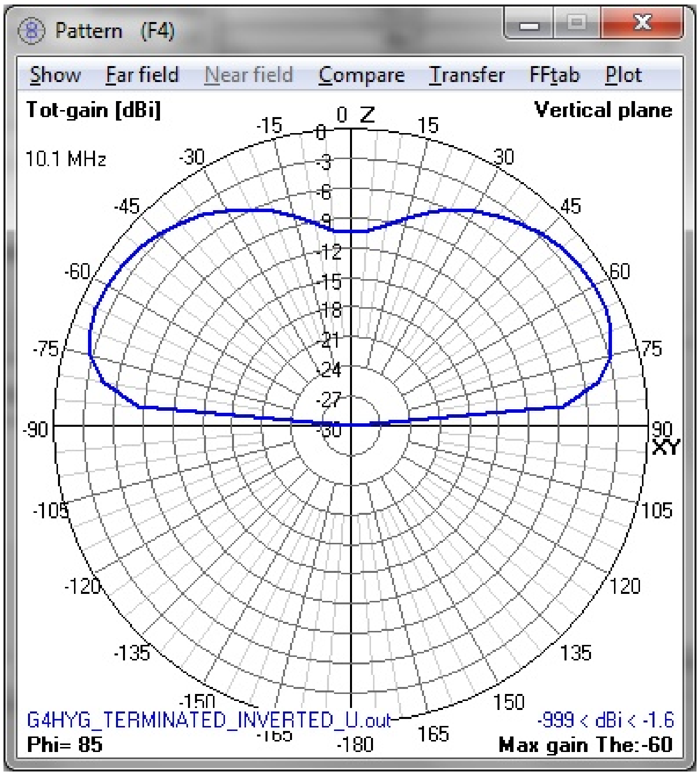
Antenna diagram, 40m

From 40m onwards, things start to improve. The directivity gets less and the difference between front and rear is now about 7dB, just over a S-point. The gain is now -3,7dB and that means you loose just over half an S-point compared to a full size dipole. You won't notice the difference in QSOs.

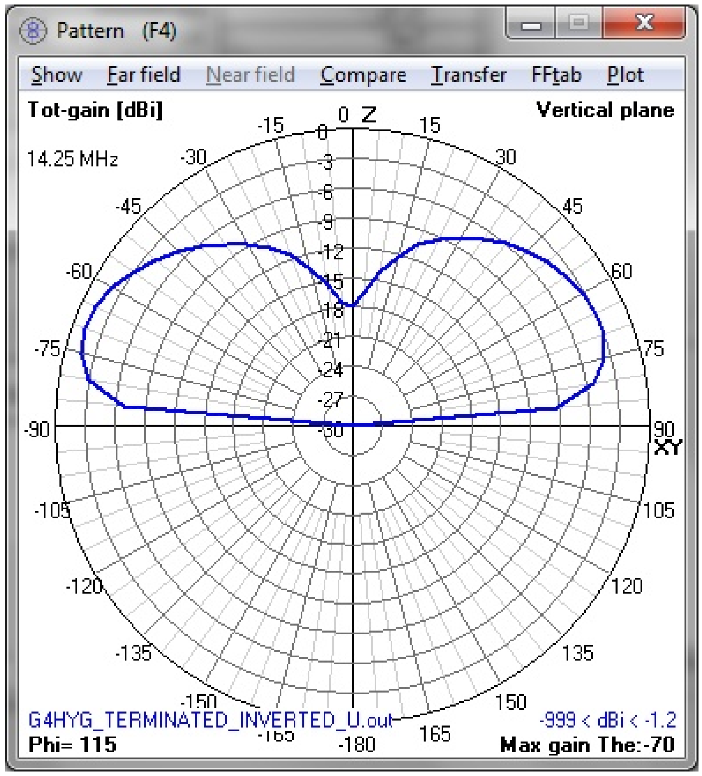
On the next page you see the patterns for 30, 20, 15 and 10m. In all cases the gain is better than -2dB, but you see

richtingsgevoelig worden. De slotconclusie is dat het zeker voor kleinbehuisden een prima antenne is voor 40m en hoger, zonder dat je een tuner nodig hebt. 80 en 160m werken, maar verwacht daar niet teveel van.

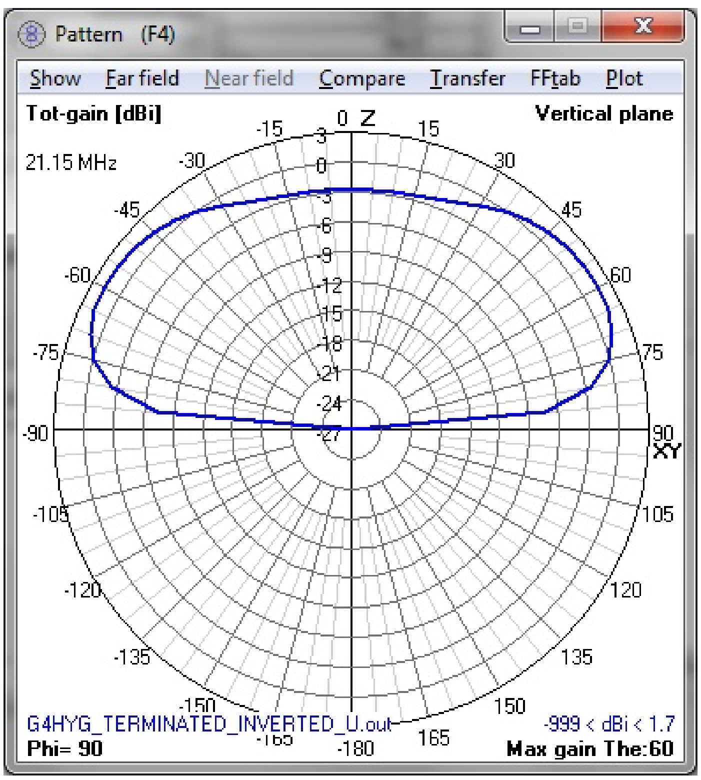
that at 10m the pattern becomes directive again. The conclusion is that for small areas this is a great antenna for 40m and up, without the need for a tuner. 80 and 160m will work, but don't expect too much..



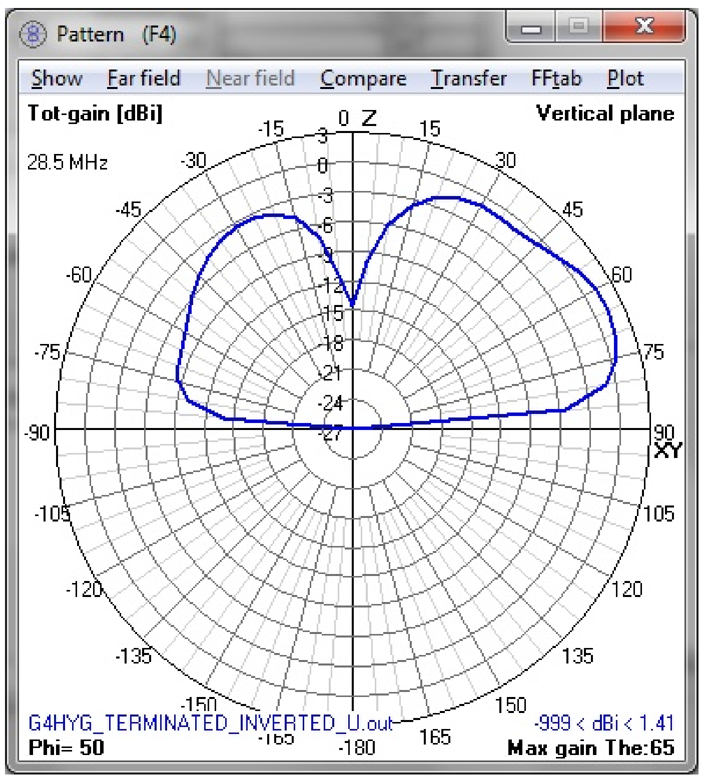
Antenna diagram 30m



Antenna diagram 20m

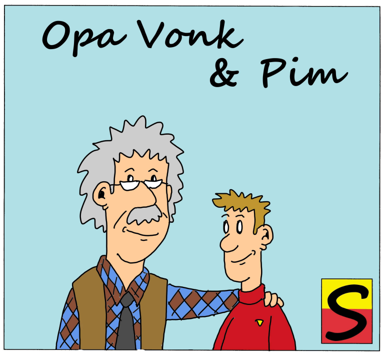


Antenna diagram 15m



Antenna diagram 10m

[1] http://bit.ly/2dObOBU
[2] http://www.pi4raz.nl/download/4nec2.zip
[3] http://bit.ly/2driJBP
[4] http://bit.ly/2driy9E

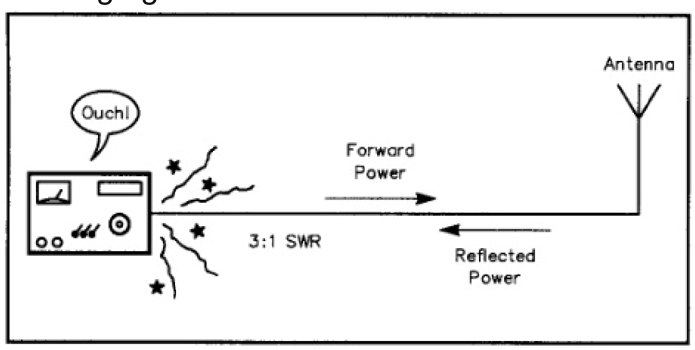


Opa Vonk stond met verbazing naar zijn kleinzoon Pim te kijken, die druk in de weer was met een antenne tuner die hij aan zijn communicatieontvanger had aangesloten. "Wat ben jij nou aan het doen?" vroeg Opa belangstellend. "Ik kijk of ik de ontvangst kan verbeteren door mijn draadantenne af te stemmen", antwoordde Pim met een verhit hoofd. "Maar ik heb niet de indruk dat het veel uitmaakt". Opa grinnikte. "Dat is ook zo. Bij een zender maakt het wel veel uit, maar een ontvanger is veel minder kritisch. Er gaan een hoop mythische verhalen rond over wat tuners allemaal niet kunnen. Laat er geen misverstand over bestaan: het zijn nuttige apparaten bij de juiste toepassing. De kunst is om te bepalen wanneer die juiste toepassing is.

De impedantie van een antenne is afhankelijk van een aantal factoren, zoals lengte, werkfrequentie, hoogte boven de grond, nabijheid van metalen objecten en zelfs het weer (zoals ijs op de antenne). De impedantie van de antennekabel hangt weer af van hoe de kabel gefabriceerd is. Maar je antennekabel doet meer dan je radio met de antenne verbinden. Hij fungeert ook als impedantietransformator. Dat betekent dat de impedantie van je antenne omgevormd wordt tot de waarde die je radio "ziet" als je 'm met de kabel verbindt. Deze systeem impedantie gedraagt zich als een belasting voor de energie die je radio kwijt wil, zoals een lamp een belasting is voor de batterij waar hij op aangesloten wordt.

De meeste radio's zijn ontworpen om te werken met een impedantie van 50 Ohm. Ziet je radio 50 Ohm of iets wat daar dichtbij ligt, dan heb je geen probleem. Knijp in je microfoon, druk op de morsesleutel of type op je toetsenbord en de wereld ligt aan je voeten. Maar wat als de impedantie geen 50 Ohm is? Dan heb je een situatie die bekend staat als mismatch. En heb je een mismatch, dan wordt een deel van de energie die je radio afgeeft, gereflecteerd, net als licht gereflecteerd wordt door een spiegel. Deze gereflecteerde energie komt terug door de kabel naar je radio. En als het daar aankomt, wordt het weer terug gereflecteerd naar de antenne. De gereflecteerde energie telt op bij de Forward energie van de zender en creëert zo staande golven op de antennekabel. Door een staande golf meter te gebruiken (in het Engels Standing Wave Ratio, vandaar SWR) kan je zowel de Forward (richting antenne) als de Reflected (richting de radio) energie meten. Een SWR van 1:1 betekent dat geen energie gereflecteerd wordt. En dat is goed. Aan de andere kant, een energie van 3:1 of meer betekent dat een behoorlijk deel van de zendenergie gereflecteerd wordt. En dat is doorgaans niet goed. Eenvoudig, nietwaar?

Een hoge SWR kan flinke spanningen tot gevolg hebben op de antennekabel en de uitgang van je radio. En dat is gevaarlijk voor je set, zeker voor de moderne solid-state apparaten. Om dat te voorkomen hebben de meeste fabrikanten de afgelopen tien jaar wel een of andere beveiligingsschakeling ingebouwd voor te hoge SWR's. Loopt de SWR te hoog op, dan regelt de set het vermogen terug of schakelt 'm in sommige gevallen zelfs helemaal uit.



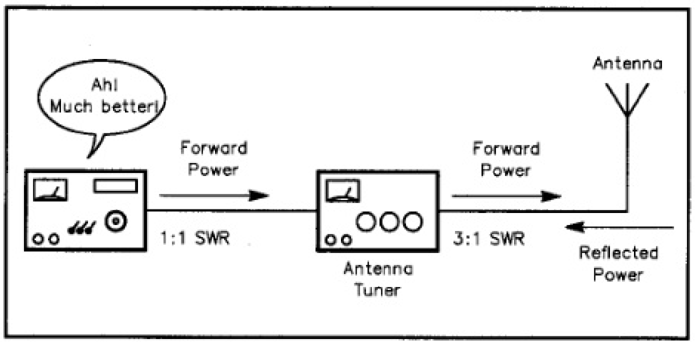
De meeste transceivers verwachten een impedantie van het antenne systeem van 50Ω. Heeft het antennesysteem een andere impedantie, dan ontstaat een misaanpassing aan het antennesysteem en een deel van de HF energie wordt gereflecteerd richting de radio. Er ontstaan staande golven op de antennekabel en er kunnen hoge spanningen optreden. Wordt de SWR hoger dan 3:1, dan kan schade aan je radio ontstaan.

Oudere buizenradio's zijn wat vergevingsgezinder als het gaat om misaanpassing, maar ook

die kunnen beschadigd raken bij hoge SWR's.

Wat kan je doen als je antennesysteem een serieuze misaanpassing heeft aan je radio? Knoop je in zo'n geval je radio toch aan het antennesysteem, dan zakt je uitgangsvermogen als een kaartenhuis in elkaar. In het ergste geval wordt je geconfronteerd met een flinke reparatie rekening. Je radio wil gewoon 50Ω zien, ongeacht wat de antenne impedantie echt is. Een manier om dat te realiseren is de antenne tuner. En hoe werkt zo'n tuner?

In de meest eenvoudige opzet is een antenne-tuner niet meer dan een verzameling instelbare spoelen en condensatoren. Door aan die con-densatoren en spoelen te draaien compenseer je de capacitieve of inductieve effecten van de reactantie aan de transceiver kant. Door dat compenseren verbouw je de impedantie naar de 50Ω die de transceiver graag wil zien.



Voor zover de transceiver het ziet is de belasting dan netjes aangepast en er is geen enkele belemmering meer om het volledige vemogen in de belasting te dumpen. En ik hoor je al denken", bezwoer Opa, die Pim aanstalten zag maken om te protesteren, "dat de impedantie aan de set nu wel 50Ω is, maar dat het aanpassingsprobleem nu alleen maar verplaatst is van de zender naar de tuner. En dat klopt. De misaanpassing is er nog steeds, maar die is nu verplaatst naar de uitgang van de tuner in plaats van de transceiver. Door de tuner te gebruiken, beschermen we de zender tegen misaanpassing waardoor hij zijn maximale vermogen kan leveren. En als de tuner goed ontworpen is, is deze bestand tegen de hoge spanningen en/of stromen die gepaard gaan met een hoge SWR. Uiteraard kaatst de gereflecteerde energie nog steeds heen en weer tussen de antenne en de tuner. Een deel van dit vermogen gaat verloren in de antennekabel. Gebruik je kabel met minimale verliezen, dan gaat het meeste alsnog de lucht in. Transceiver blij, jij blij, wat wil je nog meer.

Wanneer gebruik je een antennetuner? Nou, als je een gebalanceerde voedingslijn wilt gebruiken, zoals een kippenladder. Zo'n voedingslijn heeft bijzonder lage verliezen, veel minder dan bijvoorbeeld een coaxkabel. Maar zo'n kabel is gebalanceerd, terwijl je transceiver ongebalanceerd is. Bij een gebalanceerde lijn hebben beide geleiders dezelfde capaciteit, opbouw, afstraling etc. naar de omgeving. Bij een ongebalanceerde lijn is er een verschil tussen de heen- en de teruggaande geleider, zoals de binnenader en buitenmantel van een coax. De antennetuner vormt in dit geval de schakel tussen de ongebalanceerde zender-uitgang en de gebalanceerde antenneleiding. Intern zit dan een Balun, wat de samentrekking is van de woorden BALanced en UNbalanced. Deze Balun doet ook vaak nog een impedantie-transformatie van een factor 4 (1:4) zodat de vaak hoogohmige voedingslijn getransformeerd wordt naar een waarde waar de tuner beter mee overweg kan.

Maar ook als je je antenne wilt gebruiken op een andere frequentie als waar hij voor ontworpen is, is een tuner een oplossing. Als je bijvoorbeeld je 40m dipool wilt gebruiken op 10m, heb je een enorme misaanpassing en bijbehorende hoge SWR. Met een tuner kan je de SWR misschien 1:1 krijgen voor de zender. Ik zeg met opzet "misschien", omdat de SWR zó hoog kan zijn, dat de tuner het niet aan kan passen. Die hoge SWR zorgt dan wel voor een substantieel verlies in de coaxkabel (als je geen open lijn gebruikt), maar er gaan tenminste meer vermogen de lucht in dan als je geen tuner zou gebruiken.

Ook zijn er multiband antennes met een beperkte bandbreedte, waardoor ze niet over de hele band een lage SWR hebben. Een multiband trap dipool bijvoorbeeld, kan een

SWR van minder dan 1:2 hebben tussen 3600 en 3800kHz. Maar als je CW wil doen op 3505kHz bijvoorbeeld, dan loopt de SWR te hoog op. Met een tuner kan je de antenne dan zodanig aanpassen dat toch het hele vermogen naar het antennesysteem gaat. Hier is een waarschuwing wel op zijn plaats. Resonante antennes, die meestal klein zijn ten opzichte van hun golflengte, kan je niet met een tuner afstemmen. Weliswaar krijg je de SWR van het antenne*systeem* 1:1, maar de antenne straalt dan niet meer. Hooguit de kabel. Voorbeelden daarvan zijn een loop, die buiten zijn resonantie niets meer doet. Of EH-antennes, die eveneens op resonantie gebaseerd zijn.

Maar er zijn ook situaties waarbij je géén antennetuner moet gebruiken. Bijvoorbeeld als je SWR minder dan 1:2 is op de frequenties waar je wilt werken. Dat is nog niet zodanig dat je een antennetuner nodig hebt: er komt slechts 11% van de energie retour. De meeste sets kunnen dat prima aan, en de tuner kan in zo'n geval wel eens meer verlies veroorzaken dan je wint door het antennesysteem 1:1 te tunen.
Ook op VHF/UHF heeft een antennetuner weinig zin. Er zijn wel tuners voor VHF/UHF, maar bedenk nogmaals dat een antennetuner het antenne*systeem* afstemt, niet de antenne. Vooral bij deze hoge frequenties zijn de verliezen in een coaxkabel bij hoge SWR enorm, en ook al ziet de zender 50Ω, de meeste energie zal nooit bij de antenne aankomen. De beste oplossing is om het probleem bij de antenne op te lossen en daar te kijken of je de antenne kunt afstemmen. Lukt dat niet, controleer dan je kabel op beschadigingen, onderbrekingen of andere defecten. VHF/UHF antennes passen doorgaans prima aan, dus als je daar een hoge SWR hebt, dan is een tuner in dit geval een verkeerde benadering van het probleem.
Een tuner inzetten tegen storingen op TV of andere apparatuur is ook niet de juiste benadering. Hoewel er de meest wilde verhalen de ronde doen over tuners, lossen ze geen storingsproblemen op. Het is waar dat tuners de ongewenste harmonischen enigszins beperken, en als harmonischen het probleem veroorzaken, dan is er een kans op verbetering. In de meeste gevallen echter treedt storing op doordat de HF energie opgepikt wordt door kabels aan de apparaten, of door het apparaat zelf. Omdat een tuner ervoor zorgt dat je zender zijn maximale vermogen kan leveren, is er zelfs een kans dat een tuner het probleem alleen maar verergert...

Dus uiteindelijk heb je besloten om een tuner toe te gaan passen. Waar moet je dan op letten. Om te beginnen op een ingebouwde SWR meter. Dan zie je tenminste wat je doet. Het is immers de bedoeling om het gereflecteerde vermogen zo klein mogelijk te maken, dus kijk je naar de Reflected power bij het instellen van je tuner. Gebruik bij het tunen een zo klein mogelijke zelfinductie. De meeste verliezen in een tuner treden namelijk in de spoel op. Hoe kleiner de zelfinductie, hoe lager de verliezen. De meeste tuners hebben wel een ingebouwde meter, maar ook de set is vaak al van een SWR indicator voorzien.
Een rolspoel vind je vaak in de wat luxere tuners. Bij het draaien aan de zelfinductie draait dan de spoel, en een metalen wieltje loopt dan mee over de windingen, waardoor de zelfinductie groter of kleiner wordt. Het voordeel is natuurlijk dat je de spoel elke waarde tussen zijn minimum en maximum kunt geven. Goedkopere tuners hebben geen rolspoel, maar een spoel met aftakkingen. Op de voorkant zit dan een meerstanden schakelaar waarmee een aftakking op de spoel gekozen wordt. Beide systemen hebben hun nadelen en voordelen. Een nadeel van de rolspoel is de mechanica. De spoel en het wieltje kunnen corroderen en daardoor worden de elektrische prestaties minder. Bovendien moet je bij het wisselen van band heel wat aan de spoel zwengelen om deze op de juiste inductie te krijgen. Een stappenschakelaar is dan een stuk sneller, maar daarmee zit je aan een aantal vaste inductiewaarden vast. En het kan zomaar zijn dat je een bepaalde misaanpassing dan toch niet binnen de limieten krijgt.

Kijk of je tuner voorzien is van een Balun. Als hij de mogelijkheid biedt tot het aansluiten van een gebalanceerde voedingskabel, dan zit er een Balun in, want die is daar voor nodig. Die kunnen best heet worden, dus als je de keuze hebt: neem dan een tuner met een zo groot mogelijke Balun.

Sommige tuners bieden de mogelijkheid om meerdere antennes aan te sluiten Dat is in veel gevallen handig: stel je hebt een vertikale antenne voor 40-10m en een draadantenne voor 80m. Dan kan je die allebei aansluiten en op de tuner de gewenste antenne kiezen.

Ingebouwde dummyloads zijn ook erg handig. Een dummyload is een weerstand, of een groep weerstanden, waar het vermogen van je zender in opgestookt wordt met minimale uitstraling. Heel handig om zenders af te regelen. Heeft je tuner geen ingebouwde dummyload, dan kan je die altijd nog los kopen.

Een bijzonder type tuner is de automatische antennetuner. Vaak zijn deze ingebouwd in de radio zelf, maar ze zijn ook los te koop. Automatische tuners zijn handig als je vaak van band moet wisselen. Je drukt op een knopje en alle spoelen en condensatoren worden automatisch ingesteld op de laagste SWR. Sommige automatische tuners detecteren zelf als je van frequentie verandert, je hoeft nog geen vinger op te tillen! Het nadeel is dat automatische tuners meestal erg duur zijn, en maar een beperkt afstembereik hebben. Als je echt vaak en snel van band moet veranderen, bijvoorbeeld contesten is zo'n situatie, dan kan je overwegen om een automatische tuner te kopen. Zoniet, besteed het geld liever aan iets anders en koop een handmatige tuner.

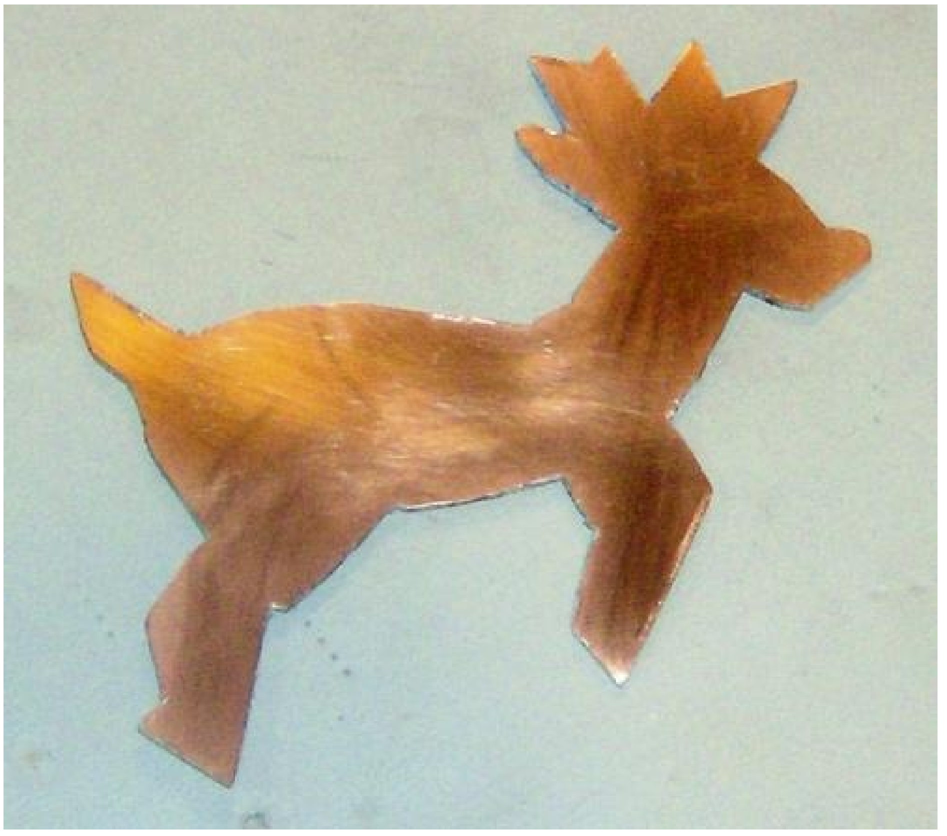
En dan nog een woord over vermogens. Als je nooit met meer dan 50-100W werkt, dan is een tuner met een specificatie van 200-300W voldoende zou je denken. Maar weet je nog wat ik vertelde over de hoge spanningen die ontstaan bij misaanpassing? Bij hoge SWR's kan daarbij vonkoverslag optreden. Het lukt Opa zelfs met zijn MFJ949. Dat klimt de HF energie letterlijk over de ruimte tussen de condensatorplaten of spoelwindingen, wat gepaard gaat met een knetterend geluid, wild heen en weer zwaaiende SWR meters, een fikse storing op radio en TV en zelfs lichtflitsen uit het binnenwerk van de tuner! Vonkoverslag is slecht nieuws voor je tuner. Het is zijn manier om te zeggen: Stop! Ik kan dit niet aan! Er zijn twee mogelijkheden om vonkoverslag tegen te gaan: je uitgangsvermogen verminderen of een zwaardere tuner kopen. Tuners voor hoge vermogens hebben grote condensatoren en spoelen. De afstand tussen de platen en windingen is groter, waardoor overslag minder makkelijk ontstaat. Als je het geld ervoor hebt, koop dan een tuner voor 1,5kW of meer. Behalve als je een QRP liefhebber bent, want dan word je tuner waarschijnlijk groter dan je set. Een forse tuner kost meer, maar uiteindelijk heb je er ook meer aan.

En dan de laatste afweging: Kopen of bouwen? In de advertenties van de grote radio leveranciers vind je veel nieuwe antenne tuners te koop. Maar ook op marktplaats of zendamateur.tweedehands vind je regelmatig tuners aangeboden. Als een oude tuner in redelijke conditie is, kan er eigenlijk weinig mis aan zijn.

Maar vind je bouwen leuk, en welke amateur vindt dat niet, overweeg dan een antenne tuner als je volgende project. Antenne tuners zijn relatief eenvoudig te bouwen. Op vlooienmarkten vind je condensatoren en spoelen voor redelijke prijzen. Zelfs rolspoelen zijn te vinden voor onder de €40, als je een beetje zoekt. En anders zijn ze nieuw ook nog wel te koop, zie de RAZzies van vorige maand. Je kansen op succes bij het bouwen van een antenne tuner zijn uitstekend. Je zal nog erg je best moeten doen om een slechte tuner te maken! Maar het mooiste is natuurlijk de voldoening van een eigen gebouwd apparaat. Er zijn diverse configuraties mogelijk, maar daar vertelt Opa later nog wel eens wat over", besloot Opa zijn verhaal. "Ik snap 'm", zei Pim. "Aanpassen van een antenne voor alleen ontvangst geeft alleen maar verlies. Ik haal 'm er tussenuit". Opa knikte goedkeurend. "Inderdaad, zo is het. Voor zenders voegt het iets toe, voor ontvangers niet".

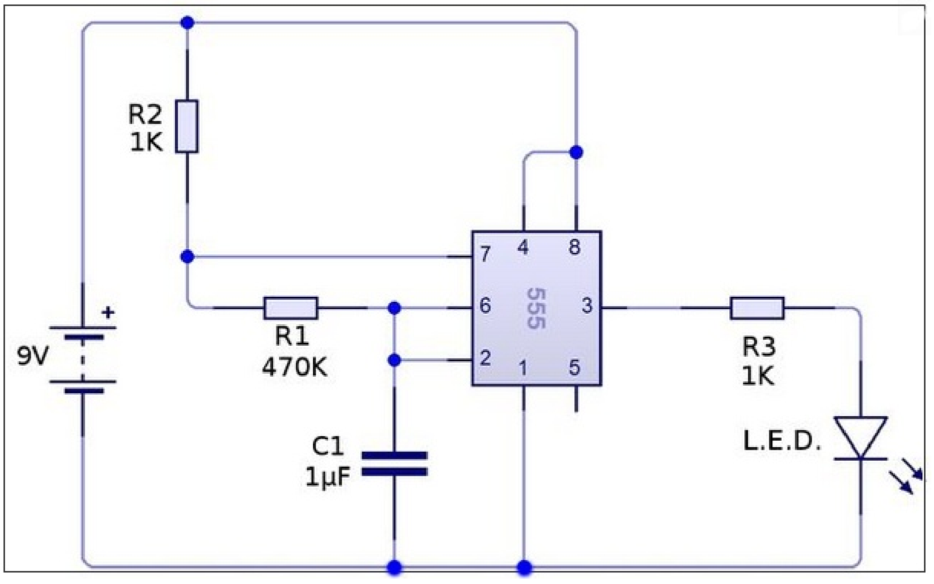
Rudolph the Red Nosed Reindeer

Traditiegetrouw publiceren we in de maand voor de feestmaand een schakelingetje wat eenvoudig te bouwen is met kinderen of kleinkinderen, zodat je nog genoeg tijd hebt om de onderdelen bij elkaar te scharrelen. Een regenachtige zondagmiddag is daarna genoeg om dit kerst ornament in elkaar te zetten en kinderen vinden het prachtig. Wat wordt het dit jaar: Rudoph the Red Nose Reindeer met een 555 timer die zijn neus rood doet knipperen.



Voorbeeld van een uitgezaagd rendier

Het begint allemaal met een stukje dubbelzijdig printplaat. Zaag daaruit een rendier figuur zoals bijvoorbeeld in het plaatje rechtsboven te zien is. Ben je niet handig met uit de hand tekenen, print dan het plaatje uit en trek het over op de printplaat met een stukje carbon papier, bij de betere boekhandel nog wel te verkrijgen. Met de figuurzaag is het rendier vervolgens uit te zagen. De elektronica stelt niet veel voor, zie het schema hiernaast. Een 555 timer, drie weerstandjes, een rode 5mm LED en een condensator van 1µF is alles wat je nodig hebt. De condensator is getekend als conventionele condensator, maar mag een elco zijn, waarbij de plus aan pin 2 en 6 van de timer komt. Voor de voeding dient een 9V blokbatterij. Als batterij clip kan je gebruik maken van de aansluitpolen van een leeg exemplaar, maar heb je die niet of wil je met kinderen om je heen niet het slechte voorbeeld geven door batterijen te gaan slopen (kinderen plegen alles na te doen), dan kan je een exemplaar kopen. De clip kan meteen dienst doen als steun voor het rendier, zoals op de foto's van de opbouw te zien is.



De schakeling van de knipperneus



De opbouw volgens de dode kever methode.



Het uiteindelijke resultaat.

De opbouw van de schakeling geschiedt volgens de dode kever methode: de onderdelen die massa nodig hebben, worden aan de achterzijde van het rendier op de print gesoldeerd en dienen meteen als steun voor de overige onderdelen. Pin 1 van de 555 wordt omgebogen zodat deze eveneens op de print gesoldeerd kan worden. Eventueel kan je stukjes print (eilandjes) gebruiken als steuntjes voor de andere delen van de schakeling, zoals ook op de foto te zien is. De batterijclip wordt met zijn min-aansluiting op de print gesoldeerd zodat deze een voet vormt waardoor het rendier blijft staan. Batterij erop, en de neus van Rudolph begint te knipperen. De onderdelenlijst vind je hiernaast. Heb je geen clip van een oude batterij, dan staat er een clip op de onderdelenlijst. Maar dat zijn van die moderne flexibele clips, en die kunnen niet als voet dienen. Je kunt echter een bakje maken van printplaat waar je de batterij in kunt leggen. Dat bakje kan dan weer dienst doen als steun, en waarschijnlijk nog steviger dan een clip. Dubbelzijdig printplaat is niet opgenomen in de onderdelenlijst. Heb je dat echt niet liggen, dan kan je eveneens bij Conrad onder nummer 528471 een stuk van 10x16cm bestellen a raison van €2,17. Moet je ook nog een bakje maken van printplaat, dan zou ik er twee nemen. De kosten zijn het niet... En anders is er nog de Dag voor de Radio Amateur waar je stukken printplaat voor weinig kunt kopen. De Rudolph op de foto's is blank gebleven, maar je kunt 'm natuurlijk ook (laten) schilderen. Mogelijkheden genoeg om een middagje zoet te zijn met de (klein)kinderen!

Aantal	Omschrijving	Conrad #	Prijs/stk	Prijs
1	NE555P	152184	€ 0,24	€ 0,24
1	LED rood	184586	€ 0,34	€ 0,34
1	Elco 1uF	1328859	€ 0,05	€ 0,05
2	Weerstand 1k	1417699	€ 0,04	€ 0,08
1	Weerstand 470k	403571	€ 0,05	€ 0,05
1	Batterijclip	624691	€ 0,39	€ 0,39
1	Duracell 9V batterij	650341	€ 4,99	€ 4,99
Totaal				€ 6,14

De Return Loss Bridge

Mans Veldman, PA2HGJ

Een tijdje geleden, februari 2014 om precies te zijn, heb ik in de RAZzies een stukje geschreven over een magnetische loopantenne voor ontvangst. Aan het einde van dat stukje beloofde ik nog eens een artikel te wijden aan de Return Loss Bridge.

Het woord Loss suggereert dat we hier verliezen meten en dat heeft een negatieve klank, niets is echter minder waar. Meer Loss is beter! Return Loss is in dit geval het gedeelte van het toegevoerde vermogen dat wordt opgenomen door een belasting. Hoe groter de Return Loss des te kleiner het gereflecteerde vermogen en des te beter de SWR. Bij een 1:1 SWR is de Return Loss oneindig!

Return Loss en SWR zijn blijkbaar aan elkaar gerelateerd en het moet dus mogelijk zijn om te converteren tussen RL en SWR. Eerst maar wat uitleg over de begrippen.

Transmissielijn

Transmissielijn[1] is de algemene naam voor het geleiden van elektromagnetische golven. Bij de radioamateur bekende transmissielijnen zijn b.v. coax en lintlijn maar er zijn nog vele andere vormen. Bij een transmissielijn geldt dat als de lengte niet meer verwaarloosd kan worden ten opzichte van de golflengte van het signaal er faseverschillen optreden tussen begin en einde. In dat geval kunnen de conventionele wetten voor elektrische netwerken niet meer gebruikt worden en wordt toepassing van transmissielijn-theorie noodzakelijk.

Karakteristieke impedantie

Een van de eigenschappen van een transmissielijn is de karakteristieke impedantie. Dit is de impedantie die een aangesloten bron ziet bij een oneindig lange transmissielijn. De karakteristieke impedantie is frequentie afhankelijk.

Reflectie

Wanneer een spanningsbron wordt aangesloten zal de transmissielijn zich op het moment van aansluiten gedragen als een oneindige lijn en de verhouding tussen spanning en stroom op de lijn wordt dan bepaald door de wet van Ohm uitgaande van de karakteristieke impedantie.
Als de spanning het einde van de lijn bereikt geldt opnieuw de wet van Ohm maar als de lijn is afgesloten met een belasting ongelijk aan de karakteristieke impedantie dan ontstaat een conflict. Een schijnbare tweede spanningsbron zal nu ter plaatse van de afsluiting een spanning opwekken die de wet van Ohm op dat punt weer kloppend maakt. Dit verschijnsel heet reflectie.

We kunnen in wezen 3 toestanden onderscheiden.

1) Een transmissielijn is aan het einde open of onbelast $Z_L = \infty$
2) Een transmissielijn is aan het einde kortgesloten $Z_L = 0$
3) Een transmissielijn is afgesloten met een willekeurige impedantie $Z_L \neq Z_K$

<u>Bij een open of kortgesloten lijn wordt er geen energie afgestaan aan de belasting en treedt er volledige reflectie op.</u>

Reflectie bij open transmissielijn

Indien een aangelegde spanning het open einde van een transmissielijn bereikt dan zal de stroom op dat punt naar nul gaan. Omdat een transmissielijn een zelfinductie L heeft zal er door deze stroomverandering een inductiespanning ontstaan. Deze inductiespanning is in fase met de heengaande spanning en hierdoor zal de spanning over de belasting stijgen. Deze spanning keert vervolgens terug naar de bron (gereflecteerde spanning)

Bij een open of onbelaste transmissielijn wordt

de spanning ***in fase*** gereflecteerd.

Reflectie bij kortgesloten transmissielijn
Over een kortsluiting kan geen spanning ontstaan. De resultante van de heengaande en gereflecteerde spanning is dan ook nul. Door reflectie keert nu een spanning in tegenfase terug.

Bij een kortgesloten transmissielijn wordt de spanning ***in tegenfase*** gereflecteerd.

Reflectiecoëfficiënt

Bij een open of kortgesloten lijn treed volledige reflectie op. In andere gevallen zullen er staande golven ontstaan als gevolg van interferentie tussen heen en teruggaande golven. De verhouding tussen heen en teruggaande golven noemen we de reflectiecoëfficiënt en duiden we aan met hoofdletter Gamma (Γ). Omdat er faseverschillen tussen heen en teruggaande golven kunnen ontstaan zal de reflectiecoëfficiënt een complex getal zijn waarvan de absolute waarde ligt tussen 0 (geen reflectie) en 1 (totale reflectie).

Om vermogensverlies en reflecties te voorkomen dient men een transmissielijn dus af te sluiten met een weerstand gelijk aan de karakteristieke impedantie.

Reflectiecoëfficiënt (Γ) is een complex getal (grootte + fase)

$$\Gamma = \frac{V_{reflected}}{V_{forward}} \qquad \Gamma = \frac{Z_L - Z_K}{Z_L + Z_K} \qquad \Gamma = 10^{\frac{-returnloss}{20}}$$

VSWR

Bij een sinusvormige spanning zal de reflectie ook sinusvormig zijn. Als gevolg van het faseverschil zullen heengaande en gereflecteerde signalen elkaar kunnen versterken of verzwakken. De verhouding tussen de maximale en minimale amplitude noemen we de ***V**oltage **S**tanding **W**ave **R**atio* en is een maat voor de aanpassing tussen bron, kabel en belasting.

De VSWR is de verhouding tussen de hoogste en de laagste spanning op een transmissielijn en kan dus als maat voor de reflectie gebruikt worden.

$$VSWR = \frac{V_h}{V_l}$$

Maar de VSWR kan ook een misaanpassing aangeven

$$VSWR = \frac{Z_o}{R_i} \quad of \quad VSWR = \frac{R_i}{Z_o}$$

Kies de deling waarbij $VSWR \geq 1$

Om VSWR uit de reflectiecoëfficiënt te berekenen volstaat de grootte. Om de fase uit te sluiten wordt er gerekend met de absolute waarde van Γ

$$VSWR = \frac{|1+\Gamma|}{|1-\Gamma|}$$

Omgekeerd geldt

$$|\Gamma| = \left|\frac{VSWR-1}{VSWR+1}\right|$$

Return Loss

RL wordt uitgedrukt in dB en wordt bepaald door het deel van het ingangssignaal dat wordt gereflecteerd door de belasting en terugkeert bij de bron. Een belasting gelijk aan de karakteristieke impedantie geeft geen reflectie. De return loss is in dat geval oneindig (∞ dB). Je kunt met een RL waarde niet terugrekenen naar een impedantie want daarvoor ontbreekt de fase-informatie.

De RL kan berekend worden uit de VSWR

$$\textbf{Return Loss} = 20\log_{10}\left(\frac{VSWR+1}{VSWR-1}\right) \ [dB]$$

Omgekeerd geldt

$$\textbf{VSWR} = \frac{10^{\frac{returnloss}{20}}+1}{10^{\frac{returnloss}{20}}-1}$$

Met een beetje wiskunde kun je dus converteren tussen VSWR, Return Loss en reflectiecoëfficiënt. Gelukkig bestaan er ook tabellen die men

eenvoudig kan aflezen. Of gebruik een van de vele calculators op internet[2].

Return Loss Bridge

Zo, dat was een stuk theorie, nu het leuke deel. In plaats van berekenen kun je de Return Loss namelijk ook gewoon meten en daar is geen hoogdravende apparatuur voor nodig alleen een z.g. Return Loss Bridge. Met een RLB in combinatie met een HF signaalbron en een geschikte detector kan nu een misaanpassing worden bepaald.

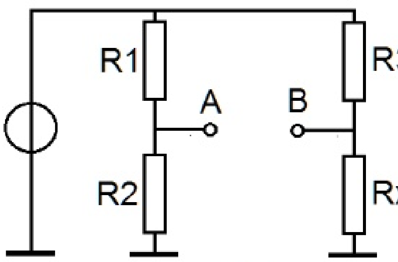


fig.1

Zoals de naam al doet vermoeden is de RLB een brugschakeling. In fig. 1 zie je een Wheatstone brugschakeling en we weten uit de theorie dat als de brug in balans is er geen spanningsverschil tussen de punten A en B bestaat. Dit noemt men brugevenwicht. Dit brugevenwicht ontstaat als de verhouding tussen R1 en R2 gelijk is aan de verhouding tussen R3 en Rx.

De brug wordt gevoed uit een spanningsbron en als voor de weerstanden geldt R1 = R3 en R2 = Rx dan zal de stroom die door tak R1-R2 loopt gelijk zijn aan de stroom door tak R3-Rx. De spanning die over R2 valt is dan gelijk aan de spanning die over Rx valt en tussen de punten A en B zal geen spanning staan. Indien Rx < R2 dan zal de spanning op punt A hoger zijn dan op B. Is Rx > R2 dan zal de spanning op A lager zijn dan op B.

We noemen R2 nu onze referentie en kiezen hiervoor een waarde van 50Ω. Als we vervolgens voor R1 en R3 willekeurige maar gelijke weerstanden kiezen dan zal bij een Rx van 50Ω een brugevenwicht ontstaan. Omdat we in onze shack echter graag in een 50 Ω systeem meten zou het wenselijk zijn als onze RLB ook een ingangsweerstand van 50 Ω heeft. Dit bereiken we door voor R1 en R3 ook 50 Ω weerstanden te kiezen. Wil je ver in het VHF/UHF gebied meten kies dan SMD weerstanden voor R1 t/m 3. Voor HF voldoen ¼ Watt kool of metaalfilm weerstanden. Ze mogen 1% zijn maar met 5% gaat het ook.

De RLB wordt gevoed uit een HF wisselspanningsbron en het is belangrijk dat alle weerstanden in het meetsysteem (Ri signaalbron, Ri detector en R1 t/m R3) gelijke waarde hebben (meestal 50 Ω). Wijkt dit af dan kan er niet nauwkeurig gemeten worden, middels de wet van Ohm is dit eenvoudig in te zien. In fig. 2 zien we een schematische weergave van het meetsysteem bestaande uit een generator met inwendige weerstand Ri.

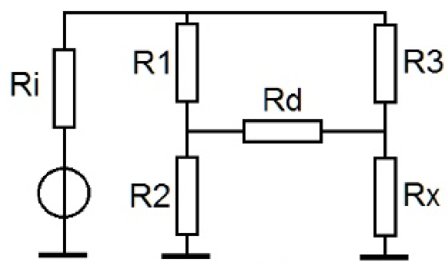


fig. 2

Een detector met een ingangsweerstand Rd en de RLB bestaande uit R1 t/m R3. Alle weerstanden zijn 50 Ω en bij een open of kortgesloten Rx zal de spanning over de detector (Rd) gelijk moeten zijn.

Kortgesloten Rx

Het schema met kortgesloten Rx ziet er uit als in fig.3 en kan worden omgevormd tot fig.4

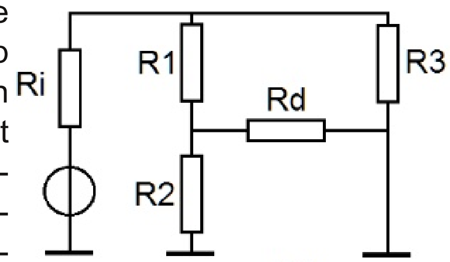


fig.3

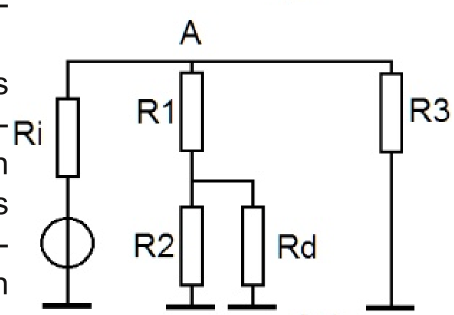


fig.4

Stel in fig.4 alle weerstanden op 50Ω. We kunnen nu met de wet van Ohm eenvoudig de spanning over Rd berekenen. De parallelschakeling van R2 en Rd is 25Ω, de vervangweerstand van R1, R2 en Rd is 75Ω parallel hieraan staat R3 en de totale vervangweerstand is nu 30Ω. Stel de EMK van de generator op 10V. Over de Ri valt dan (10 V / 80 Ω) x 50 Ω = 6,25 V. Op punt A staat nu een

spanning van 10 - 6,25 = 3,75V. De spanning over Rd is dus gelijk aan (3,75 V / 75 Ω) x 25 Ω = **1,25 V**

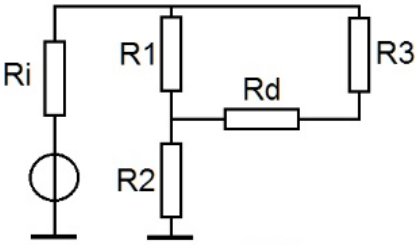


fig.5

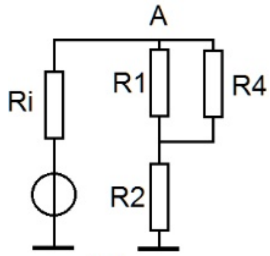


fig.6

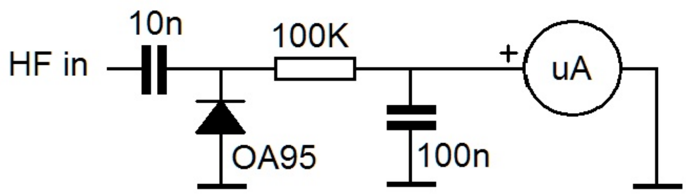
Open Rx
Het schema met open Rx ziet er uit als in fig.5 en kan worden omgevormd tot fig.6 waarbij R4 de serieschakeling van R3 en Rd voorstelt. Ook nu zijn de weerstanden 50Ω en kunnen we weer de berekening uitvoeren. R1 (50) en R4 (100) vormen een vervangweerstand met een waarde van (50x100) / (50+100) = 33,3Ω. In serie met R2 geeft een totale weerstand van 83,3Ω

De EMK van de generator is weer 10V en over Ri valt dan een spanning van (10V / 133,3Ω) x 50Ω = 3,75V. Op punt A staat nu een spanning van 10 – 3,75 = 6,25V. Over R4 valt nu (6,25 / 83,3) x 33,3 = 2,5V. R4 bestaat in werkelijkheid uit de serieschakeling van R3 en Rd en aangezien beiden gelijke waarde hebben valt over Rd de helft van de spanning te weten **1,25V**

Bij zowel open, als kortgesloten Rx is de spanning aan de detectoruitgang van de RLB dus gelijk (in het voorbeeld 1,25V). Indien je de berekeningen nu uitvoert met voor Ri of Rd een waarde anders dan 50 Ω dan zul je zien dat de detectorspanning bij open of kortgesloten Rx verschillend is. Er is geen goede aanpassing en de RLB is niet bruikbaar voor metingen.

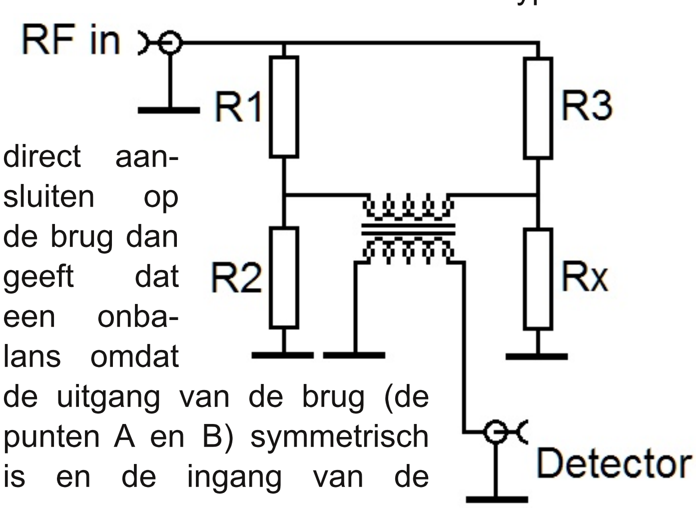
Detector
We hebben in de voorbeelden steeds gerekend met een gelijkspanning van 10V maar een RLB wordt gevoed uit een HF-wisselspanningsbron en het uitgangssignaal van een RLB is dus ook een HF-signaal. Onze detector kan dan ook geen eenvoudige voltmeter zijn maar moet geschikt zijn om HF-signalen te meten. In wezen is elk instrument dat een indicatie kan geven over het niveau van een HF-signaal bruikbaar. De meest eenvoudige detector is een diode-meetkopje met een analoog metertje, wil je het wat luxer dan kun je met een AD8307 een leuke logdetector bouwen die bruikbaar is tot 500MHz. De meest complexe detector is ongetwijfeld een spectrum analyzer maar ook een eenvoudige scoop met 50Ω afsluitweerstand of ontvanger met 50Ω ingang en S-meter is al bruikbaar.

Zelf gebruik ik meestal een analoge RF millivoltmeter of een spectrum analyzer. Het grote voordeel van de spectrum analyzer is dat je zonder omschakelen een afleesbereik van 70dB of meer hebt. De meeste analoge RF millivoltmeters hebben een volle schaal bereik van 10dB en naarmate het detectorsignaal kleiner wordt zul je dus de bereikschakelaar van de meter op een gevoeliger stand moeten instellen.



Hier een voorbeeld van een eenvoudige diodedetector. De diode is een germanium of Schottky type. Het nadeel van een diodedetector is dat we een vrij groot signaal moeten insturen willen we in het lineaire deel van de diodekarakteristiek blijven.

Detector aansluiten
Als we een diodedetector of ander type detector

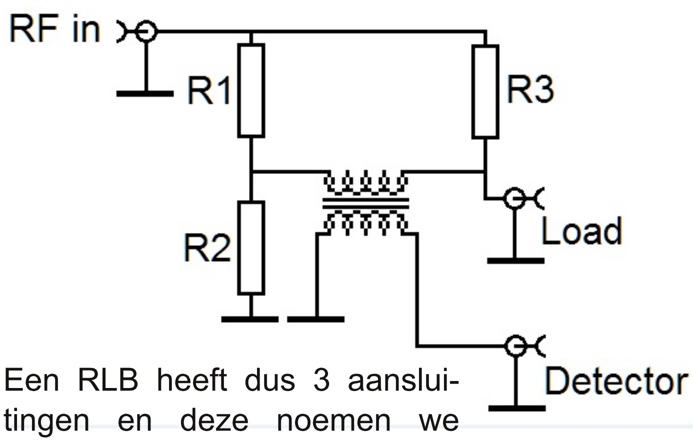


direct aansluiten op de brug dan geeft dat een onbalans omdat de uitgang van de brug (de punten A en B) symmetrisch is en de ingang van de

detector asymmetrisch.

Door een kleine 1:1 trafo te gebruiken kunnen we eenvoudig van symetrisch naar asymmetrisch gaan (balun). De trafo is eenvoudig zelf te maken en bestaat uit 10 windingen bifilair op een FT37-43 kern of varkensneusje.

Onze brug heeft nu al twee aansluitingen (RF in en Detector) welke we voorzien van een BNC connector. Indien we nu ook Rx vervangen door een BNC connector dan kunnen we daar externe belastingen met een 50Ω kabel op aansluiten.



Een RLB heeft dus 3 aansluitingen en deze noemen we poorten.

1. de source poort of RF in, hier sluit je een signaalbron op aan.
2. de Load poort, hier wordt de (onbekende) belasting op aangesloten
3. de Detector poort waarop je een RF meetinstrument aansluit.

Directivity

Een van de belangrijkste eigenschappen van een RLB is de zogenaamde directivity. Hiermee bedoelt men de isolatie tussen de source en de detector poort. Slechte directivity uit zich in het verschijnen van het RF ingangssignaal op de detector poort zelfs als de RLB perfect is afgesloten. Het ingangssignaal zal dan interfereren met het door de load gereflecteerde signaal. De directivity wordt uitgedrukt in dB en met een directivity van b.v. 30dB kun je dus maximaal 30dB Return Loss meten. De directivity is frequentie afhankelijk. Een commerciële RLB van hoge kwaliteit heeft een directivity van zo'n 50dB maar ook met een zelfbouw RLB is een goede isolatie te behalen. Een zelfgebouwde RLB kan een isolatie van 35dB of beter hebben. Dat komt overeen met een SWR van 1,036 : 1

De directivity van een RLB is als volgt te bepalen. Het gaat het eenvoudigst met een spectrumanalyzer of een in dB geijkte RF millivoltmeter. Een onbelaste of kortgesloten RLB geeft maximaal signaal af op de detectorpoort. We sluiten een signaalgenerator aan en meten het uitgangsniveau op de detectorpoort met open of kortgesloten Load poort. Regel het niveau van de generator bij zodat de detector een mooie ronde waarde aangeeft (b.v. -10 dB). Vervolgens sluiten we de RLB af met een goede 50Ω load, het uitgangssignaal zal nu een heel stuk zakken. Het verschil tussen beide signalen is de directivity. Meten we dus met open load -10dB en belast met 50Ω -45dB dan is de directivity gelijk aan 45 – 10 = 35dB.

Zoals al eerder aangegeven is het ook van belang dat de uitgangsimpedantie van de gebruikte signaalbron goed aanpast op de ingang van de RLB source poort (meestal 50Ω). Afwijkingen hierin beperken de nauwkeurigheid van de brug. Indien de generator niet exact 50Ω is dan kun je dat verbeteren door tussen generator en RLB een -3 of -6dB verzwakker te schakelen. De directivity gaat hiermee omhoog, het uitgangssignaal voor de detector wordt minder maar dat kun je weer compenseren door de generator 3 of 6 dB meer output te laten geven.

RLB versus SWR-meter

Een RLB heeft enkele voordelen t.o.v. een SWR meter. Hij werkt al met hele kleine signalen en je kunt bijvoorbeeld de misaanpassing aan de ingang van een ontvanger meten of met een paar milliwatt een antenne afstemmen (stille afstemming). Hierbij is vrijwel elke signaalgenerator bruikbaar als RF bron. In tegenstelling tot een SWR meter kun je een RLB niet in het signaalpad laten zitten. De RLB geeft namelijk 6dB demping tussen source en load poort. 75%

van het toegevoerde vermogen wordt in de weerstanden in de RLB gedissipeert. Een RLB wordt dus gevoed met klein vermogen uit b.v. een signaalgenerator en niet uit je 100W set.

Een RLB werkt nauwkeurig over een veel breder frequentiegebied dan een SWR meter. De meeste SWR meters gebruiken twee korte gekoppelde geleiders om forward en reflected spanningen te meten. Op hogere frequenties zal de koppeling en dus de gevoeligheid van de SWR meter toenemen. De output van mijn zelfbouw RLB is over een bereik van 1 - 50MHz recht.

Toepassingen

Met een RLB bepaal je heel eenvoudig de demping van een stuk coax. Sluit een signaalgenerator aan en stel in op een comfortabel niveau op de detector. Sluit nu de open of kortgesloten coax aan op de RLB, stuur signaal in en lees de Return Loss af. De demping is de helft van de RL waarde (het signaal gaat heen en terug door de coax, daarom de waarde door 2 delen).

Een RLB werkt over een heel breed frequentiegebied, met een sweepgenerator als bron kun je over een breed gebied mis-aanpassingen meten. Het Sweeperino ontwerp uit de RAZzies van juni 2016 is hier bij uitstek geschikt voor, het bevat zowel de sweep-generator als de log.detector. Je kunt de aanpassing direct in een grafiek aflezen op je computer.

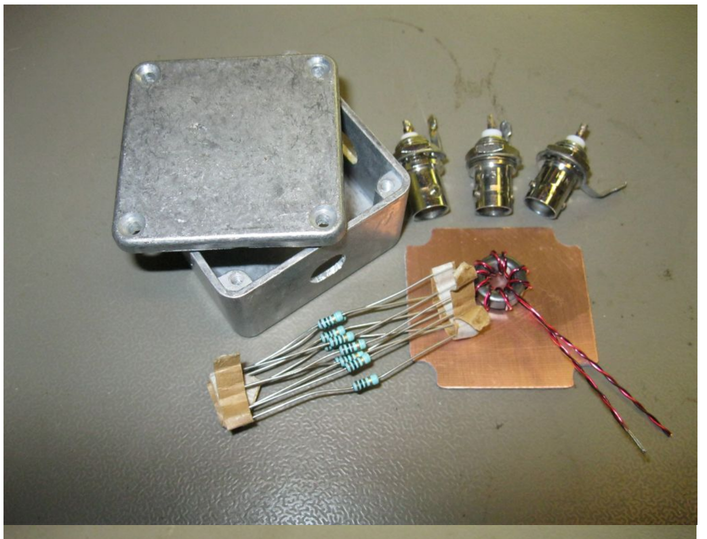
Gebruik de RLB om je antenne zonder vermogen af te stemmen (stille afstemming). Stel hiervoor de signaalgenerator in op de gewenste frequentie, sluit de uitgang van de antennetuner aan op de RLB en stel de tuner in op de hoogste Return Loss.

Als je kijkt naar het schema van een Hybrid Combiner dan zal opvallen dat dit identiek is aan dat van een RLB. We kunnen onze RLB dus ook als combiner gebruiken. Een combiner mengt twee ingangssignalen naar één uitgangssignaal waarbij de beide ingangssignalen van elkaar worden geïsoleerd. De beide signaalgeneratoren beïnvloeden elkaar dus niet en zo kun je een SSB twee-toon test doen met een intermodulatievrij HF-signaal.

Zelfbouwen

Je kunt zo’n RLB natuurlijk kopen, ze zijn in de handel onder de naam Hybrid Combiner te koop maar je kunt hem ook zelf bouwen. Met 3 weerstanden en een balun-trafo ben je al in business.

Voor de beste directivity gebruik je korte verbindingen en goede 50 Ω weerstandjes. Ik heb mijn RLB in een klein aluminium kastje gebouwd. Voor de 50Ω weerstanden heb ik 100Ω ¼ W koolweerstandjes gebruikt welke ik steeds parallel zet om 50Ω te krijgen. De balun bestaat uit 10 windingen bifilair gewikkeld draad op een FT37-43 kerntje. Met deze eenvoudige opbouw heb ik een gemeten directivity van 36dB.





De foto's onder aan de vorige bladzijde tonen hoe een en ander is opgebouwd.

Veel plezier met het bouwen en gebruiken van dit eenvoudige maar erg handige meetinstrumentje.

Bronnen:

[1] Transmissielijnen: http://bit.ly/2dHaleu

[2] RL Calculator: http://bit.ly/2fegVPD

Conversie tabellen

SWR naar Return Loss		
SWR (1:)	**| Γ |**	**RL (dB)**
∞	1	0
10	0.818	1.743
5	0.667	3.522
3	0.5	6.021
2	0.333	9.551
1.5	0.2	13.979
1.3	0.13	17.692
1.2	0.091	20.828
1.1	0.048	26.444
1	0	∞

Return Loss naar SWR		
RL (dB)	**| Γ |**	**SWR (1:)**
0	1	∞
1	0.891	17.391
2	0.794	8.724
3	0.708	5.848
5	0.562	3.570
10	0.326	1.925
20	0.1	1.222
30	0.032	1.065
40	0.010	1.020
50	0.003	1.006
60	0.001	1.002
∞	0	1



Afdelingsnieuws

Zo, dat was weer het maandje wel. Spanje had een event georganiseerd rondom Miguel de Cervantes, de schrijver van Don Quichotte (jeweetwel, die tegen de windmolens vocht). Het was zijn 400e verjaardag en om die reden was voor elke letter van de schrijver een AN400 station in de lucht. Uiteraard waren er awards en prijzen te verdienen. Het hele event zat echt goed in elkaar. Op internet was bijna real time te volgen welke stations er in de lucht waren en op welke banden, en ook de stations die je gewerkt had, waren in te zien. Daarnaast was er een ranglijst per mode, land en continent, en een topscore lijst. Henny PA3HK en ondergetekende PA3CNO hebben zich in de strijd gestort, en met succes. Er was een zilver award voor het werken van tenminste 9 stations op willekeurige band en willekeurige mode, dus die was niet echt moeilijk. Daarnaast was er goud voor tenminste 9 stations op 3 banden, en platina voor alle 14 stations op 3 banden. En nog prijzen voor de echte topscorers. Omdat ik twee weekenden miste vanwege andere verplichtingen was platina voor mij niet haalbaar, maar voor Henny wel. We deden het in de CW topscorelijst van Nederland helemaal niet slecht, zie plaatje hiernaast. Op het allerlaatste moment wist Henny nog de toppositie te veroveren, tot grote frustratie van zijn Friese opponent, en zoals je ziet kan je zelfs met een Blokker antenne en gewoon 100W nog best goed meekomen (23e plaats). Een uitermate leuk event om gedaan te hebben, maar met 3 weken wél een beetje lang. Kijk ook eens op http://cervantes.ure.es

CW

#	CALLSIGN	Stations	Slots
1	PA3HK	14	109
2	PA0MBD	14	108
3	PA0HWB	14	104
4	PA9M	14	99
5	PA0A	14	98
6	PA2REH	14	94
7	PA5WT	14	85
8	PA0N	14	83
9	PA1PE	14	81
10	PA0MIR	14	77
11	PA0QRB	14	73
12	PB2DX	14	70
13	PE1NCP	14	67
14	PA3BQC	14	67
15	PA0B	14	64
16	PA3JEM	14	63
17	PA3CSG	14	62
18	PA7RA	14	57
19	PA5GU	14	57
20	PA3EVY	14	56
21	PA3GZX	14	55
22	PA0RHA	14	52
23	PA3CNO	14	43
24	PA3CUI	14	41
25	PA9CC	14	34

Verder zijn we nog steeds bezig om het ontwerp van de onweerdetector te verfijnen. Momenteel wordt gewerkt aan het printontwerp, en worden een aantal prototypes gebouwd om de werking van een aantal exemplaren te kunnen vergelijken. De schaarse onweders hebben wel al laten zien dat het principe klopt, maar het zou leuk zijn om de resultaten naast elkaar te zetten. In de volgende uitgave van de RAZzies zal ik er wat meer over schrijven.

Jota-Joti 2016

Gert Baak, PE0MGB

Dit jaar viel de Jota-Joti op 15 oktober. De Jota-Joti is een jaarlijks terugkerend evenement waar scoutinggroepen wereldwijd met elkaar in contact proberen te komen via HF, VHF-UHF en internet. De door de RAZ geadopteerde scoutinggroep John McCormick was ook dit jaar weer van de partij. Vanuit RAZ leverden Robert PA2RDK, Henny PA3HK, Bart PA3HEA, Alex PA3DGO, Mariëtte PA1ENG, Heather PD3GVQ, Edwin PA3GVQ en ondergetekende PE0MGB hun bijdrage. Gedurende het afgelopen jaar zijn er een aantal voorbereidende vergaderingen geweest waar de plannen voor de JOTA verder werden uitgewerkt. Een nieuw onderwerp voor de zendamateurs was het inschakelen van ons in het avond- en nachtspel maar daarover straks meer.

In de week voorafgaande aan de Jota werd door Henny, Mariëtte en Alex weer aan de verschillende scout-groepen de introductie over het zendamateurisme gegeven. Evenals vorig jaar was dit weer een groot succes.

Op vrijdag 14 oktober werden de verschillende stations opgebouwd. Henny PA3HK installeerde zijn HF stations met een prachtig opgehangen ZS6BKW dipool en een schuin opgehangen End-Fed.



HF-set



ZS6BKW en End-Fed

De dipool kon aan een kant worden opgehangen aan de door de scouts gebouwde toren en aan de andere kant in een hoge boom.



De gepionierde toren

Hier bewees de alom geroemde werphengel weer zijn diensten om de dipool hoog in de boom te krijgen. Het VHF-UHF station kreeg zijn antenne eveneens op de genoemde toren. Even was het nog spannend tijdens het plaatsen van de vertical. Het mastje van de vertical boog vervaarlijk door tijdens het monteren in de toren maar de scouts losten dit perfect op. Bart PA3HEA was weer aanwezig met zijn computer repair plek waar scouts na het uit elkaar halen

van een desktop computer deze ook weer in elkaar moesten zetten, om deze daarna weer werkend op te leveren voor de volgende scouts. Verder zorgde hij ook voor een echolink verbinding en een verbinding naar de Jota chat site. Voor het solderen werd verder gegaan met het van led's (lampjes) voorzien van een groot John MCCormick logo. Ook de CW oefenplek was weer aanwezig. Rond een uur of vier was alles klaar en kon de Jota wat ons betreft beginnen. 's Avonds om 22:00 werd de JOTA in het bijzijn van de scoutingleiding en de ouders officieel geopend.

En zaterdag was het dan zo ver, de Bevers, Welpen, Vrijbuiters & Explorers, Gidsen & Verkenners waren allen bijeen tijdens de officiële opening bij de John McCornick groep.



Daarna kon het verbinding maken beginnen. Met veel enthousiasme werden door vele scouts verbindingen gemaakt. Zelfs het voeren van een QSO in het Engels was voor sommige jonge



scouts geen enkel probleem. HF en VHF werden de hele dag druk gebruikt.







Voor het computer repareren stond de scouts soms in de rij te wachten en Bart moest er hard aan trekken om alles steeds weer werkzaam op te leveren.



Fascinerend was het om, ook weer jonge scouts, razendsnel met een keyboard te zien omgaan om hun chat verbindingen te maken. Ook het solderen was een succes. In tegenstelling tot de vorige keren waren er nu een aantal ouders aanwezig voor de begeleiding. Vele honderden led's werden weer in het logo verwerkt. Hier is minstens nog wel 1 Jota te gaan voordat het helemaal af is.



Het eten en drinken waren de hele dag weer voortreffelijk verzorgd. Voor een lunch en een warme maaltijd werd weer alles uit de kast gehaald.

Na het avondeten begonnen de voorbereidingen voor het avond- en nachtspel. De bedoeling was dat het avondspel door jongere scouts en het nachtspel door oudere scouts werd gespeeld. Opgedeeld in groepjes moesten middels GPS coördinaten zendamateurs worden opgespoord die vervolgens weer wat vragen of andere



Tijd voor het diner.

opdrachten hadden. De resultaten van een en ander moest dan in code over de radio aan de hoofdpost worden doorgegeven. Om de gevraagde 7 locaties te bemannen hebben we de hulp gekregen van Wim PD0PYL, Jan PD0NLR en Richard PA1RMD.



Het avondspel vond plaats van 8 tot 10 en het nachtspel van 11 tot 1 uur. Ook hier was de catering weer fantastisch. De John McCormick groep heeft bij de zendamateurs een zekere faam opgebouwd betreffende hun nasi- en bamiballen. Van de overgebleven nasi of bami worden namelijk heerlijke ballen gemaakt en later gefrituurd. Rond 12 uur s 'nachts werden de postende amateurs ter plaatse voorzien van koffie en warme bamiballen.
De volgende dag weer vroeg op om de spullen weer op te ruimen. We kunnen terugzien op een geslaagd Jota-Joti weekend met hopelijk weer wat reclame voor onze boeiende hobby.



Bamiballen in aanbouw



Het nuttige met het aangename verenigd

Afdelingsbijeenkomsten

Tot slot de afdelingsbijeenkomsten voor de maand november: deze zijn op de woensdagen 9 en 23 november. De 9e is de eerste bijeenkomst van de maand, waar dan traditiegetrouw onze QSL-manager aanwezig zal zijn voor het uitwisselen van de kaarten. Op de website is te zien of er kaarten voor je zijn. Haal ze dan ook af, want anders blijft hij ze maar heen en weer sjouwen... Verder zijn er meestal wel projecten te zien waar aan gebouwd wordt, en het kan niet vaak genoeg gezegd worden: je hoeft geen lid van de VERON afdeling Zoetermeer te zijn om langs te komen. Interesse in onze fantastische hobby is genoeg...

Wil je gebruik maken van de verenigingszender, laat dat dan van tevoren even weten, want vanwege de inbraakgevoeligheid van ons clubhuis laten we daar geen spullen staan, maar we slepen ze ook niet voor niets heen en weer. Er staat een antenne op het clubhuis, dus een set is genoeg. Oh ja: je hoeft geen machtiging te hebben om verbindingen te mogen maken onder de verenigingscall. Amateurs genoeg die dat kunnen en willen begeleiden. Maar alweer: informeer ons even van tevoren.